2.4GHz ワイヤレスモデム TS24mdm2 取扱説明書

概要

ワイヤレスモデム TS24 は ARIB STD T-66 および RCR STD-33 に準拠しており、モジュール単体にて 2 つの技術基準適合証明を取得しています。免許申請等は不要なのでどなたでも即座にご利用できます。

TS24 はマザーボードと 12 ピンコネクタで抜き差しすることができます。又、TS24 は内蔵チップアンテナまたは外付けアンテナを出荷時に指定することができますので、ご希望の通信距離に合わせてアンテナを選択してください。通信距離は、見通しで内蔵アンテナの場合50m 以上、外部アンテナの場合100m 以上となります。

通信インターフェースは調歩同期シリアルおよび SPI に対応しています。

特徴

- 単体にて ARIB STD T-66(66 モード)と RCR STD-33(33 モード)の2つの規格に準拠し、技術基準適合証明を取得。
  コマンドによりモード選択が可能。
- 66 モード: 2401MHz～2482MHz、33 モード: 2485MHz～2496MHz を使用。
- 空間の伝送スピードは 250kbps。(最大1Mbps)
- 通信インターフェースは、調歩同期シリアル(19200bps)及び SPI(250kbps,1Mbps)を使用可能
- バイナリデータの通信が可能
- ID 登録による自由なペアリングが可能
- 電源電圧は 2.1V から動作、3V 電源システムに対応
- 小型、低電圧、低消費電流 、ローコスト
- マルチチャネルアクセスにより同一エリアで複数システムが動作可能

用途

- ディジタルデータ伝送、汎用無線リモコン、電動シャッター、ガレージオープナー、呼び鈴
- セキュリティー、盗難防止、動体の検出、マーカー
- 模型、教材. . .

機器組み込み等のカスタマイズ対応も可能です。詳細はお問い合わせ下さい。

製品の故障や誤動作が直接人命に関わるような使い方は絶対にしないで下さい。

野村エンジニアリング有限会社　http://www.nomura-e.co.jp　e-mail:engineer@nomura-e.co.jp
〒251-0024 神奈川県藤沢市鵠沼橘 1-2-4-403　TEL:0466-55-3753　FAX:0466-55-3754

2.4GHz ワイヤレスモデム TS24mdm2 取扱説明書

総合特性

・ 送受信周波数	ARIB STD T-66 モード:2401MHz～2482MHz ／ 計 82ch
	RCR STD-33 モード:2485MHz～2496MHz ／ 周波数ホッピング 1ch
・ 発振方式	水晶発振により制御するシンセサイザ方式
・ 変調方式	GFSK
・ 速度(無線区間)	250kbps (1Mbps も対応可能です。詳細はお問い合わせ下さい。)
・ I/F 方式	シリアル通信(調歩同期/SPI)
	信号レベル:3VCMOS(電源電圧 3V 時) ※電源電圧により変動します
・ 電源電圧	2.1V～3.6V ※逆接続保護はありません
・ 消費電流	待機時:約 5μA 以下
	RF 部停止時:約 1mA
	送信時:約 14mA
	受信時:約 18mA
・ アンテナ	内蔵チップアンテナ又は外部アンテナ（注文時に御指定下さい）
・ 動作温度	-10℃～+60℃（結露無きこと）
・ 保存温度	-30℃～+80℃（結露無きこと）
・ 寸法	27×25×3(横×縦×高さ[mm]) ※突起物除く
・ 重量	3g (内蔵アンテナ) / 20g (外部アンテナ)
・ 添付品	接続用ピンヘッダ×1 個
	(リードタイプ又は SMT タイプ ／ 注文時に御指定下さい)

送信特性

・ 送信出力	1mW +10/-30%
・ 周波数偏差	±30ppm 以内

受信特性

・ 受信感度	-93dBm 以下 @0.1% BER(250kbps)
・ 受信方式	ダブルスーパーヘテロダイン

野村エンジニアリング有限会社　http://www.nomura-e.co.jp　e-mail:engineer@nomura-e.co.jp
〒251-0024 神奈川県藤沢市鵠沼橘 1-2-4-403　TEL:0466-55-3753　FAX:0466-55-3754

端子機能説明

番号	名称	方向	機能	SPI／調歩同期
1	READY	output	データ入力許可	共通
			”L”入力可/”H”入力不可	
2	EXT_CE	output	チップイネーブル	
			データ出力時 ”L” になる。	SPI
			スレーブ同期信号(SS信号)	SPI
3	SDI	input	SPI通信データ入力	SPI
4	SDO	output	SPI通信データ出力	SPI
5	SCL	output	SPI通信クロック出力	SPI
6	INT_IN	input	データ入力時 ”L” にする。	SPI
			SLEEPからのWAKE UP	共通
7	232RX	input	シリアルデータ入力	調歩同期
8	232TX	output	シリアルデータ出力	調歩同期
9	Vcc		2.1～3.6V	
10	GND		グラウンド	
11	SPI_MODE	input	”OPEN””H”で調歩同期, ”L”でSPI	
12	MODE		リザーブ	

- 使用しない端子はオープンとして下さい。
- 適合コネクタ(下記のいずれか 1 個を添付致します)

  リードタイプ:Gradconn BB02-BC121-KF2-302500 (メーカーサイト:http://www.gradconn.com/)

  SMT タイプ:Gradconn BB02-BS121-KA3-030A00

有線の通信インターフェース概要

- SPI モード(TS24 がマスターとなります)

  通信速度:250kbps 又は 1Mbps
- 調歩同期モード

  通信フォーマット:19200bps/データ 8bit/パリティ無し/ストップビット 1bit

  ※通信モードは電源 ON 時の 11 番ピンの状態により決定されます。

  “OPEN”または“H” 調歩同期通信モード

  “L” SPI 通信モード

  ※動作中は 11 番ピンの状態を変化させないで下さい。

  ※1 バイト入力毎に 1 番ピン(READY)の状態を確認し、フロー制御を行って下さい。

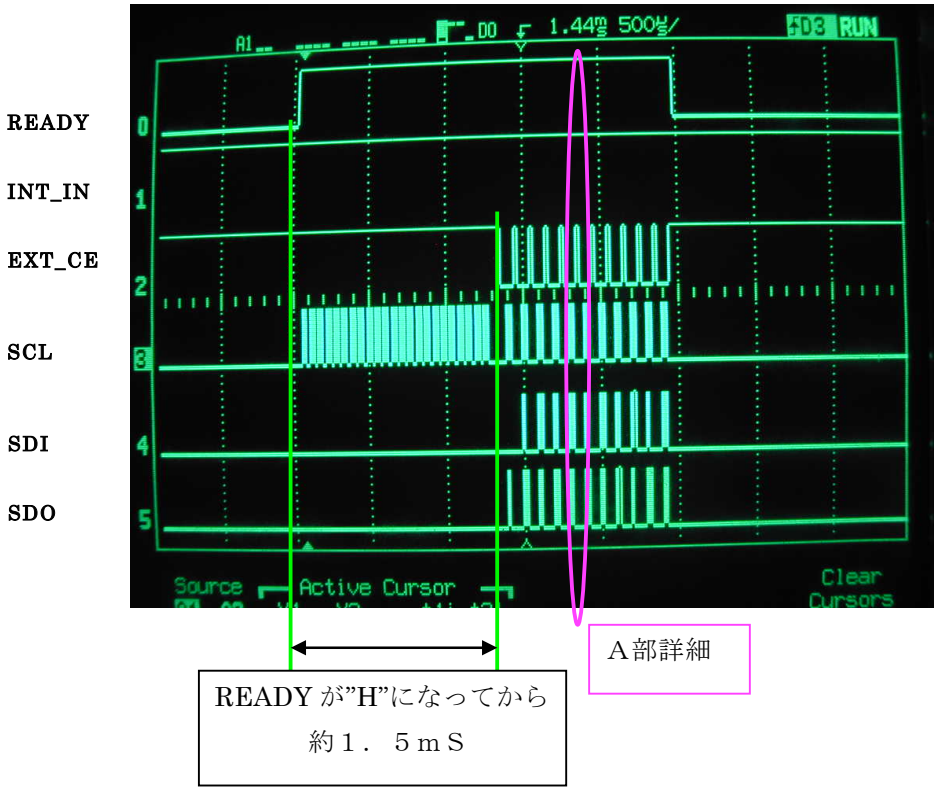
  ※フロー制御を行わない方法はお勧めできませんが、データ入力時にウェイトを挿入して下さい。

野村エンジニアリング有限会社 http://www.nomura-e.co.jp e-mail:engineer@nomura-e.co.jp
〒251-0024 神奈川県藤沢市鵠沼橘 1-2-4-403 TEL:0466-55-3753 FAX:0466-55-3754

シリアル通信タイミングチャート

SPI通信（11 番ピン“L”,7 番 8 番ピン “OPEN”)

●データ出力時（受信時またはACK送出時）



TS24が、無線データを受信または、ACKを出力すると、

READY　が“H”となり、データ入力不可になります。続いて

EXT__CE　が “L”となり、1Byteごとのデータにあわせて“H”“L”となります。
スレーブセレクトとして使用可能です。（SS信号）

SCL　は EXT_CE に同期してクロックが出力されます。

SDO　はSCLに同期してデータが出力されます。

TS24が最後のデータを出力終えると

EXT__CE　が “H”となり、

READY　が“L”となり、データ入力可になります。

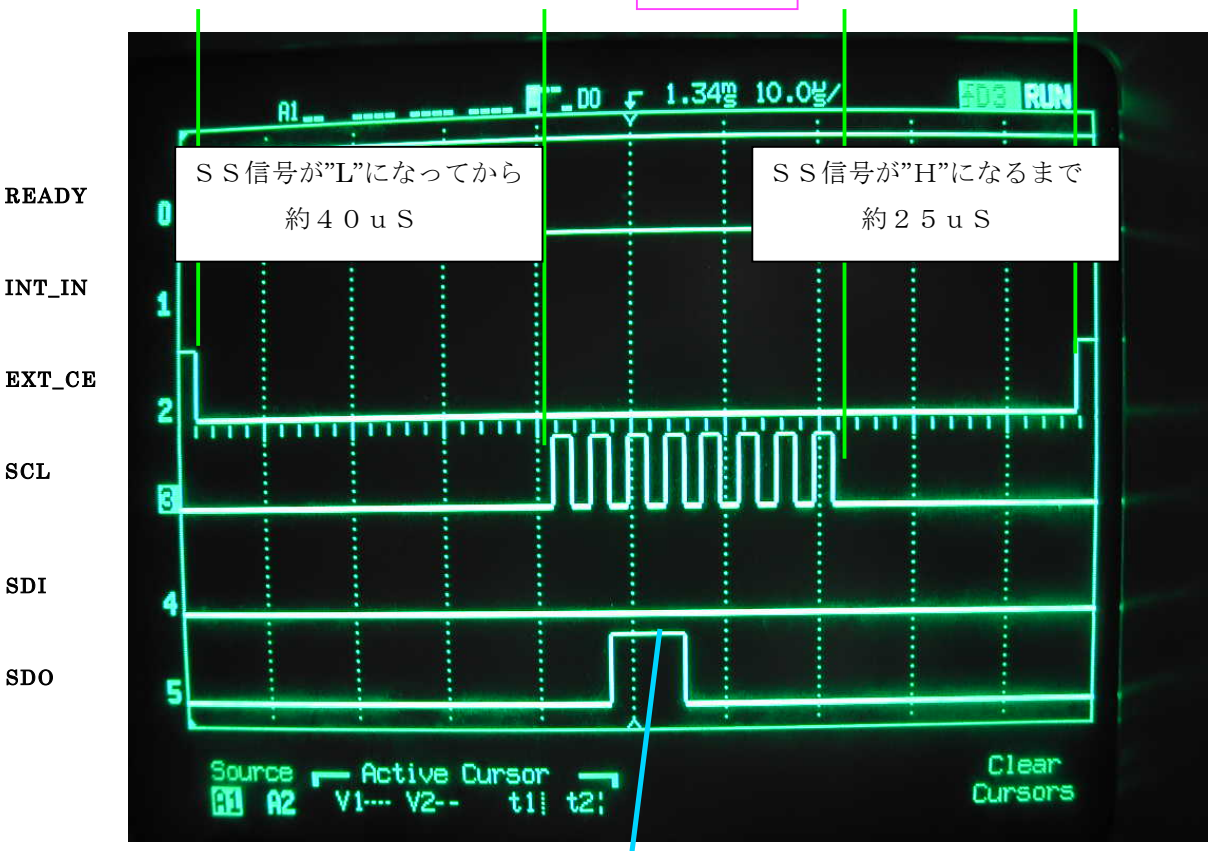
SCL　は、“L”になります。

SDO　は、“L”になります。

野村エンジニアリング有限会社　http://www.nomura-e.co.jp　e-mail:engineer@nomura-e.co.jp
〒251-0024 神奈川県藤沢市鵠沼橘 1-2-4-403　TEL:0466-55-3753　FAX:0466-55-3754

１バイトデータ、SCL拡大図 ・・・

A部詳細



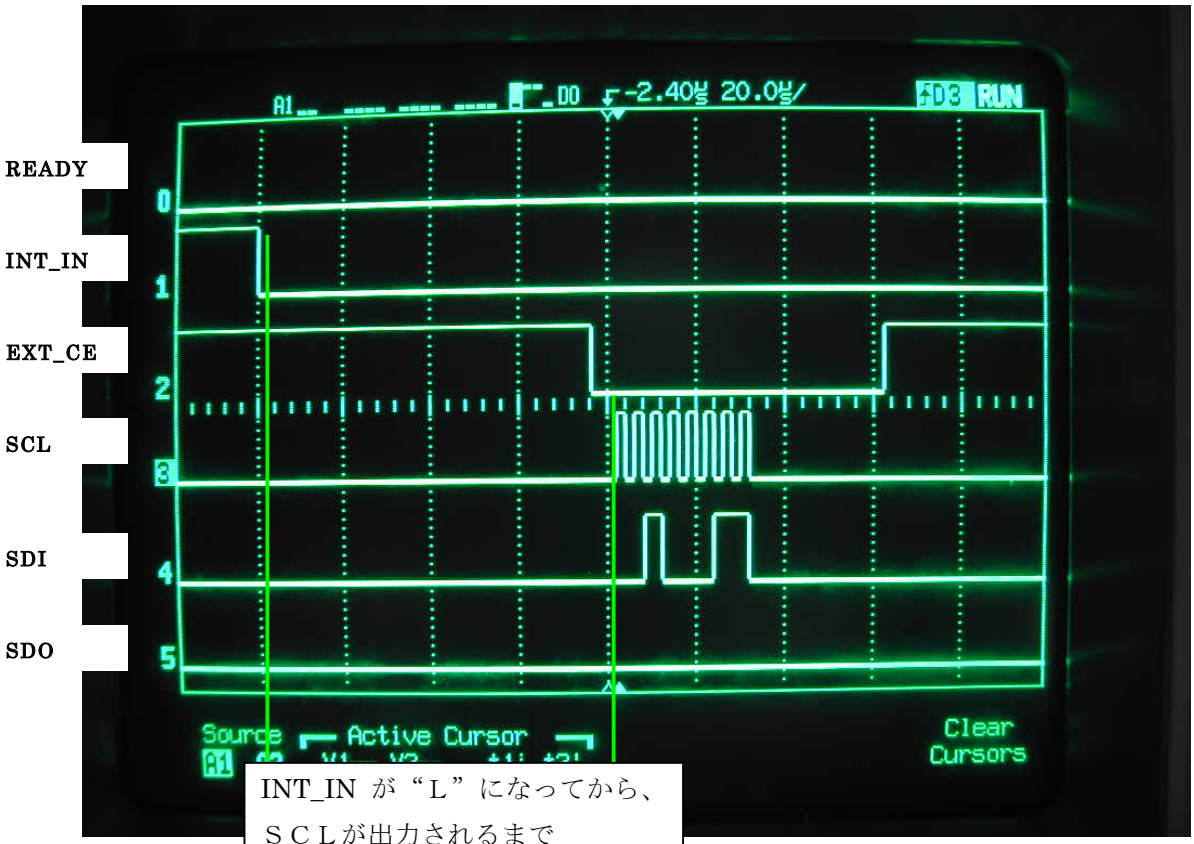
この間にＳＰＩの取り込み準備をしなければなりません。

この間にＳＰＩの取り込みを終了させなければなりません。

ＳＣＬの立ち上がりに同期して出力されます。
この図では“０”を出力しています。
（０ｘ３０＝０ｂ００１１０００）

野村エンジニアリング有限会社　http://www.nomura-e.co.jp　e-mail:engineer@nomura-e.co.jp
〒251-0024 神奈川県藤沢市鵠沼橘 1-2-4-403　TEL:0466-55-3753　FAX:0466-55-3754

●データ入力時（送信時、コマンド入力時）



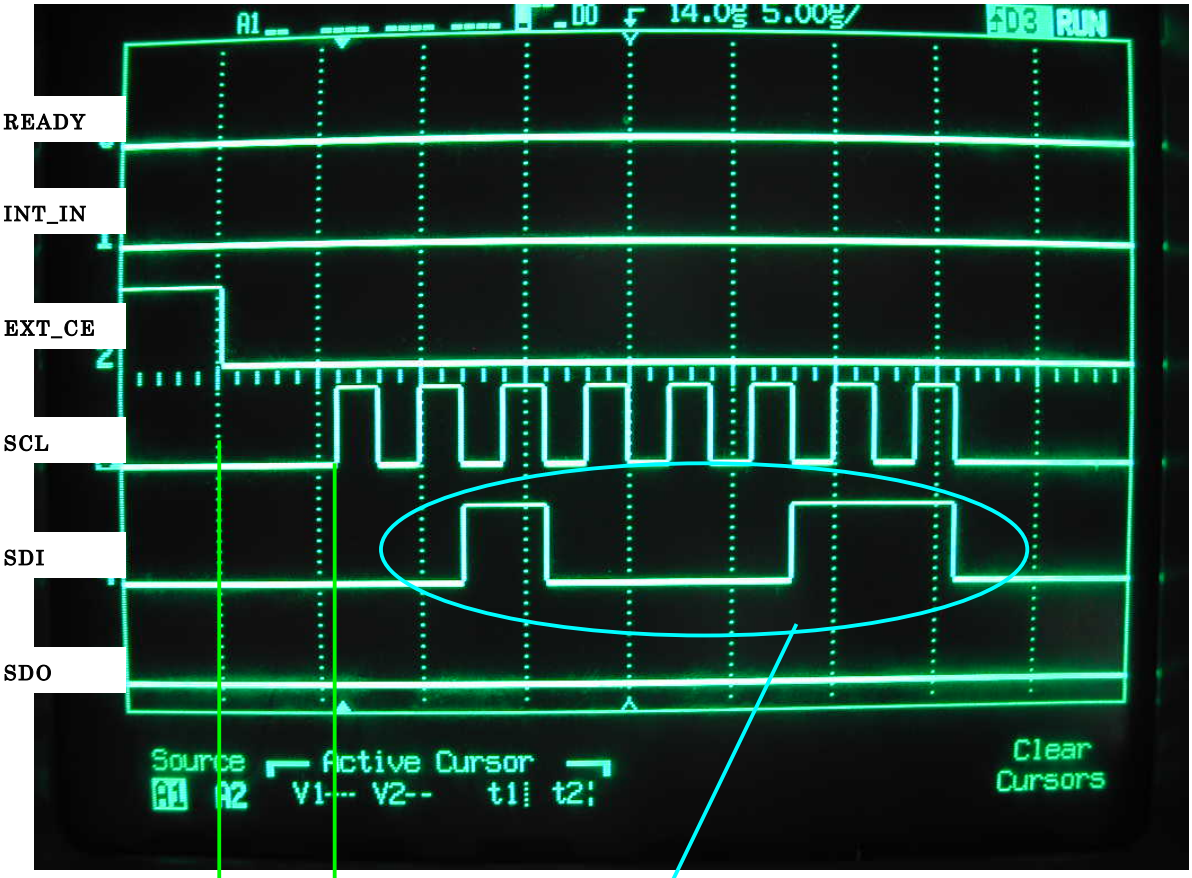
INT_IN が“L”になってから、
ＳＣＬが出力されるまで
約８０ｕＳ

INT__IN　　を “L”にし、TS24にデータ入力を通知します。
SCL　　から、 80uS 後に SCL が出力されます。
EXT_CE　　からSCLに同期してSS信号が出力されます。
SDI　　より、SCLの立ち上がりエッジに同期してデータ入力してください。
データを入力し終えたら、速やかに INT__IN(I)を “H” にします。

INT__INを “H” にするのが遅い場合、SCLから余分にクロックが出力される場合があります。
READY が反応するまで、INT_IN を“H”に戻してから 100uS かかります。

野村エンジニアリング有限会社　http://www.nomura-e.co.jp　e-mail:engineer@nomura-e.co.jp
〒251-0024 神奈川県藤沢市鵠沼橘 1-2-4-403　TEL:0466-55-3753　FAX:0466-55-3754

１バイトデータ、SCL拡大図

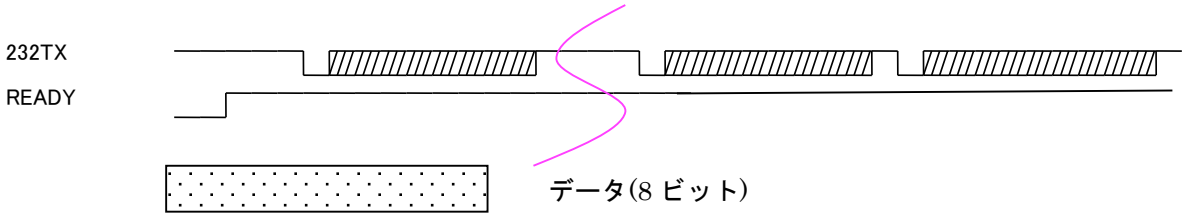


ＳＳ信号が出力されてから
約６ｕＳ

SCLの立ち上がりに同期してSDIからデータを入力します。EXT__CEは、SS信号として使用可能です。（1バイトごとの区切り信号）
図では“＃”を入力しています。
０ｘ２３＝０ｂ００１０００１１

調歩同期通信（11 番ピン“OPEN”または“H”, 3,4,5 番ピン“OPEN”）

●データ出力時（受信時、ACK時）



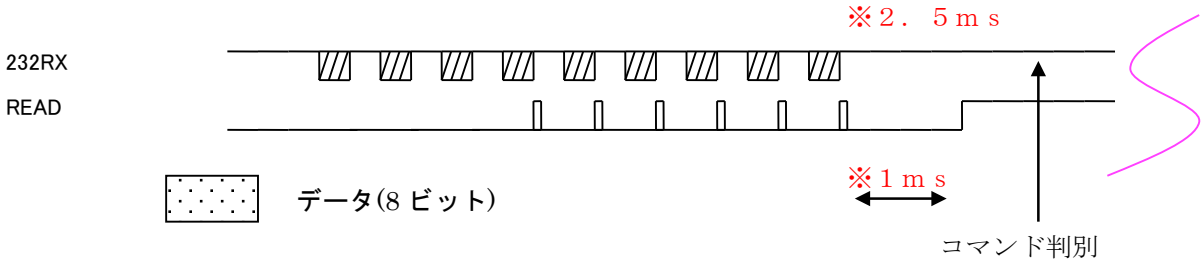
TS24が無線データを受信すると、

READY　　が “H” になります。

232TX　　より、データが出力されます。

SPIモード用端子が変化しますが、無視してください。

●データ入力時（コマンド入力時、送信時）



READY　　が “L” の時に入力できます。

入力データ処理期間中、READYは“H” になります。

注意　入力データの区切りとしてタイムアウト方式を採用しています。

最後のデータが入力されてから約2．5mS後にコマンド判別をおこないます。

従いまして、最終データ入力直後（0ms～1ms）は READY は反映されません（※部）ので

ご注意ください。

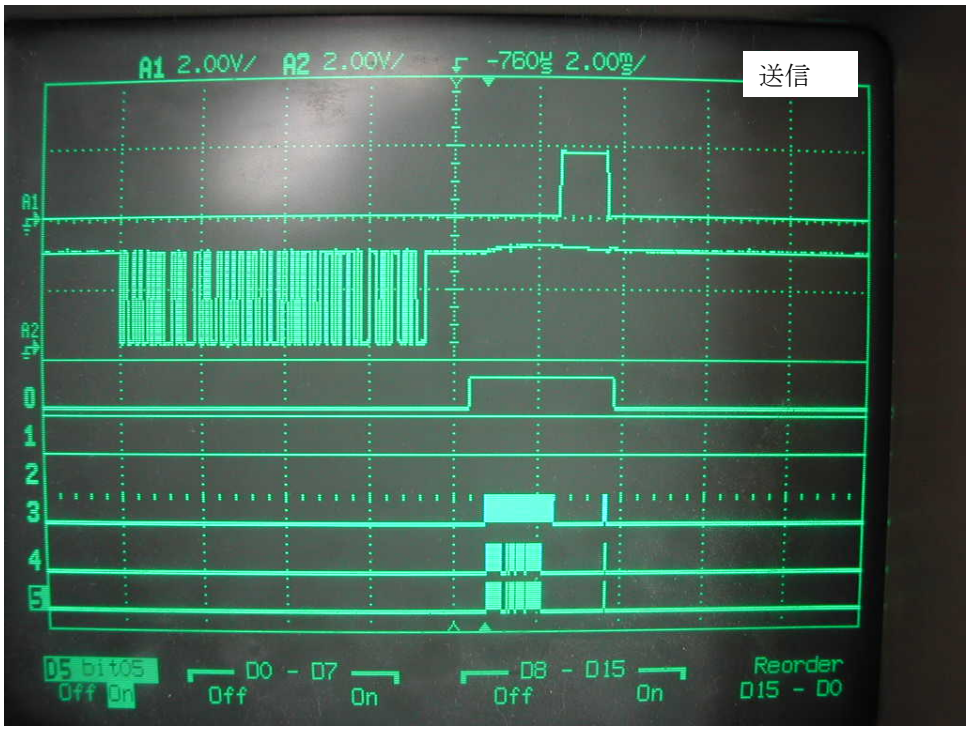
また、マイコンがハードウェアバッファを持っている場合には、2～3msのDelayをいれます。

（参考　サンプルソフト）

野村エンジニアリング有限会社　http://www.nomura-e.co.jp　e-mail:engineer@nomura-e.co.jp
〒251-0024 神奈川県藤沢市鵠沼橘 1-2-4-403　TEL:0466-55-3753　FAX:0466-55-3754

2.4GHz ワイヤレスモデム TS24mdm2 取扱説明書

２３２通信　送信

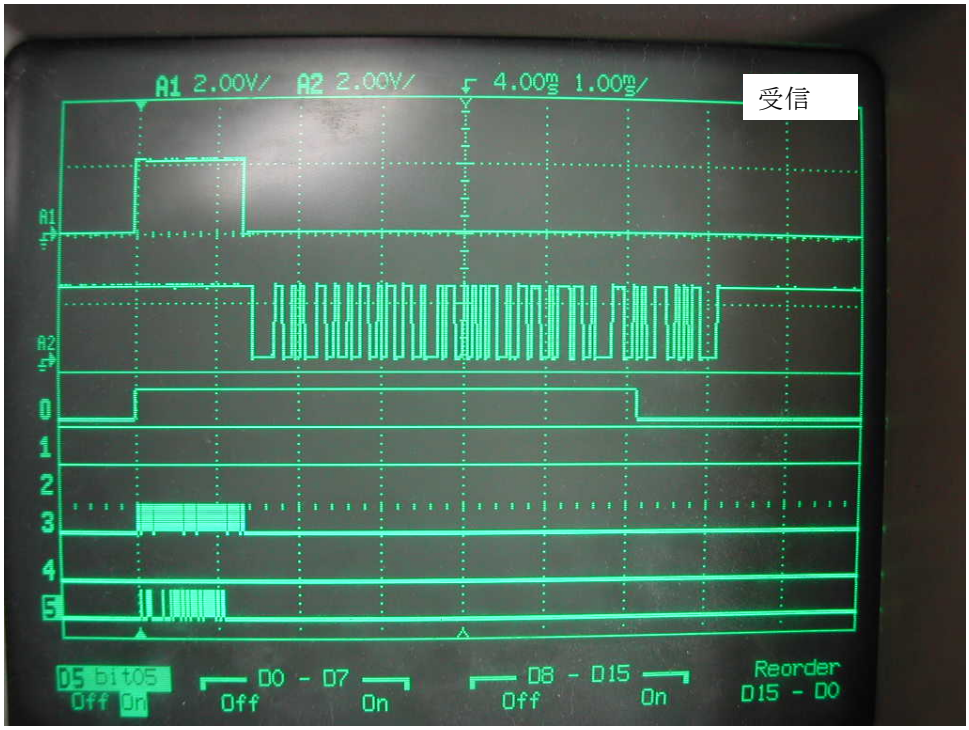


ＴＸオン

232 IN

READY
INT_IN
EXT_CE
SCL
SDO
SDI

２３２通信　受信



受信信号

232 OUT

READY
INT_IN
EXT_CE
SCL
SDO
SDI

製品の故障や誤動作が直接人命に関わるような使い方は絶対にしないで下さい。

野村エンジニアリング有限会社　http://www.nomura-e.co.jp　e-mail:engineer@nomura-e.co.jp
〒251-0024 神奈川県藤沢市鵠沼橘 1-2-4-403　TEL:0466-55-3753　FAX:0466-55-3754

コマンド

コマンドフォーマットは SPI モード、調歩同期モードで共通です。＜CR＞は不要です。

コマンド	機能	詳細、 例
#TX	送信コマンド	#TXの後に続くデータが、送信されます。 1送信　1バイト～16バイト 例　#TX0123456789ABCDEF 0123456789ABCDEFが送信されます。 #TX01234 01234が送信されます。 #TX0123456789ABCDEFGH 0123456789ABCDEFが送信されます。 入力データ数が16バイト以上の場合エラーがもどります。
#CHxxx	CH設定	周波数を設定します。001～082が設定可能です。 例　#CH001　CH001に設定 #CH010　CH010に設定
#IDxxxx	送信先設定	送信先(受信機)IDを設定します。 例　ID：2233のモジュールに送信する。 #ID2233
#REx	無条件受信 条件受信	#RE1　ID設定に関わりなく何でも受信します。 #RE0　#REを解除します。 #IDで指定される、または #MDで登録されている場合のみ受信します。
#MDxxxx	受信ID登録	このコマンドで登録されたIDの送信モジュールからのデータを受信します。 10個まで登録できます。 送信機では#IDコマンドでID0000を設定して下さい。 ID0000で送信された場合のみ#MDでの送信機選択が有効になります。 例　ID：3A4Fのモジュールから送信されたデータを受信する。 #MD3A4F
#MC	受信ID消去	#MDで登録されたIDを消去します。 例　#MC

デフォルト

野村エンジニアリング有限会社　http://www.nomura-e.co.jp　e-mail:engineer@nomura-e.co.jp
〒251-0024 神奈川県藤沢市鵠沼橘 1-2-4-403　TEL:0466-55-3753　FAX:0466-55-3754

2.4GHz ワイヤレスモデム TS24mdm2 取扱説明書

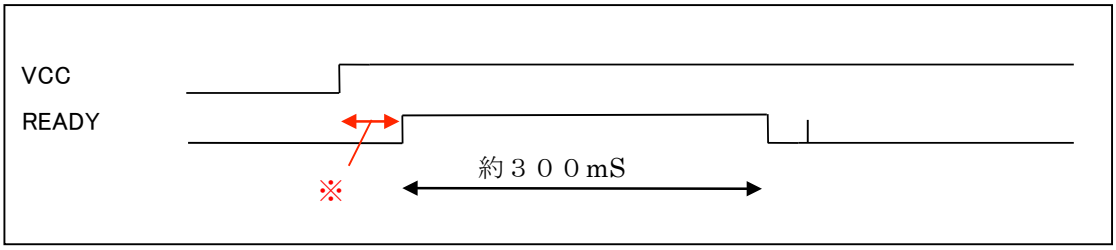
コマンド	機能	詳細、例
#RFx	RF部On RF部Off	#RF1　　RF部電源On / 送受信可 #RF0　　RF部電源Off / 送信可 / 受信不可 ※RF0設定時に#TXコマンドを入力すると、一時的にRF部電源がOn となり、送信完了後にRF部電源が再度Offに戻ります。
#IEx	受信ID出力有り 受信ID出力無し	#IE1　　出力に受信ID等含めて出力します。 #IE0　　#IE1を解除します。 例 0 送信バイト数　0x05 1 送信元ID_H　0x11 2 送信元ID_L　0x12 3 送信先ID_H　0xAB 4 送信先ID_L　0xCD 5 CH　0x01 6 管理NO　0x00 #IE1を設定した場合、データ先頭に上記7バイトが付加されます。 例 #IE1の設定でモジュールID:1112からモジュールID:ABCDに送信された データ'0''1''2''3''4'をCH1で受信した場合の出力 05h 11h 12h ABh CDh 01h 00h 30h 31h 32h 33h 34h
#33 #66	33モード 66モード	RCR STD-33モード:2485MHz～2496MHz ARIB STD T-66モード:2401MHz～2482MHz / 計82ch 通信モードを設定します。 受け付けると一度リセットされ、#33,#66,#SPx以外の設定内容は 全てクリアされます。
#SPx	SPI 1Mbps SPI 250kbps	#SP1　　1Mbps #SP0　　250kbps SPI通信時のボーレートを設定します。調歩同期モードでは使用できません。 受け付けると一度リセットされ、#33,#66,#SPx以外の設定内容は 全てクリアされます。
#SB	スタンバイ	スリープ状態になります。 WAKEは、6番ピンを"L"にします。その後速やかに"H"にします。

デフォルト

電源 Off 時に設定が記憶されるもの

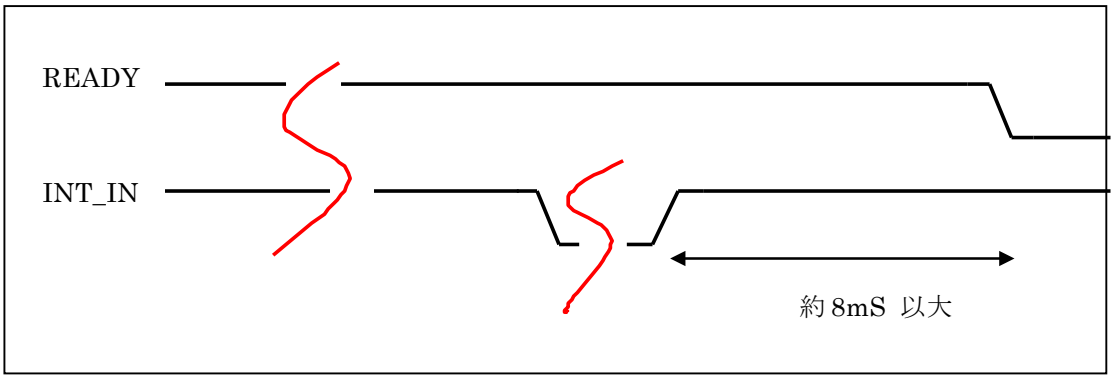
野村エンジニアリング有限会社　http://www.nomura-e.co.jp　e-mail:engineer@nomura-e.co.jp
〒251-0024 神奈川県藤沢市鵠沼橘 1-2-4-403　TEL:0466-55-3753　FAX:0466-55-3754

POWER　ON　タイミング



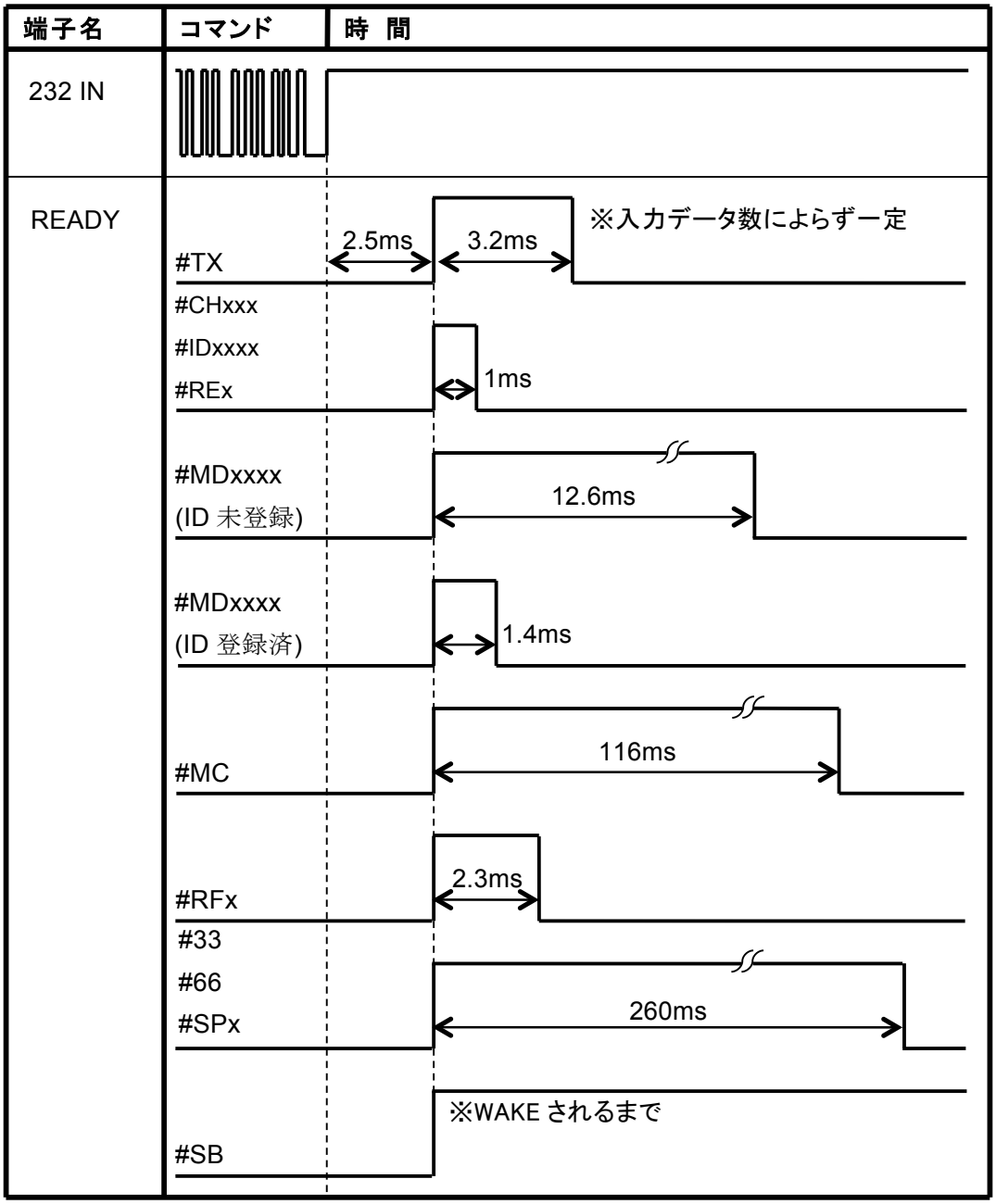
- 電源ONから約 300ms 後、READY 端子が”H”から“L”になります。
- READY 端子が“L”の時、データ入出力が可能です。
  - ※　電源 ON 後、最初に READY 端子が“H”になるまでの期間はデータ入力できません。
  - ※　電源 ON 直後は端子状態が不定となります。誤認識しない様御注意下さい。

WAKE タイミング



野村エンジニアリング有限会社　http://www.nomura-e.co.jp　e-mail:engineer@nomura-e.co.jp
〒251-0024 神奈川県藤沢市鵠沼橘 1-2-4-403　TEL:0466-55-3753　FAX:0466-55-3754

コマンドごとの READY 時間の違い



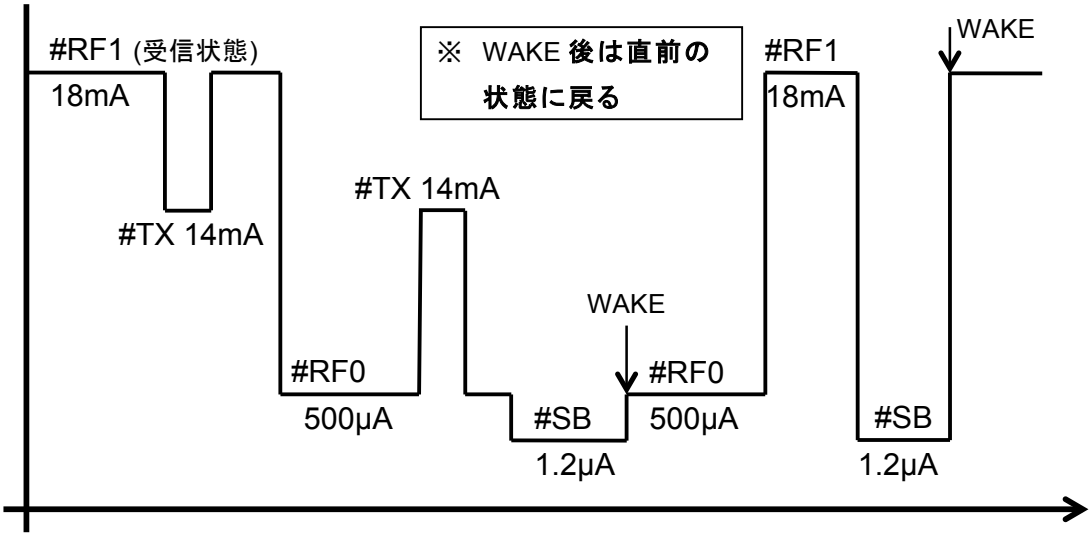
入力データの区切りとしてタイムアウト方式を採用しているため、最後のデータが入力されてから約 2.5ms 後にコマンド判別を行います。

#TX コマンドの READY 時間は、入力データ数に影響されません(#TX123 と#TX123456789 の処理時間は同じになります)。

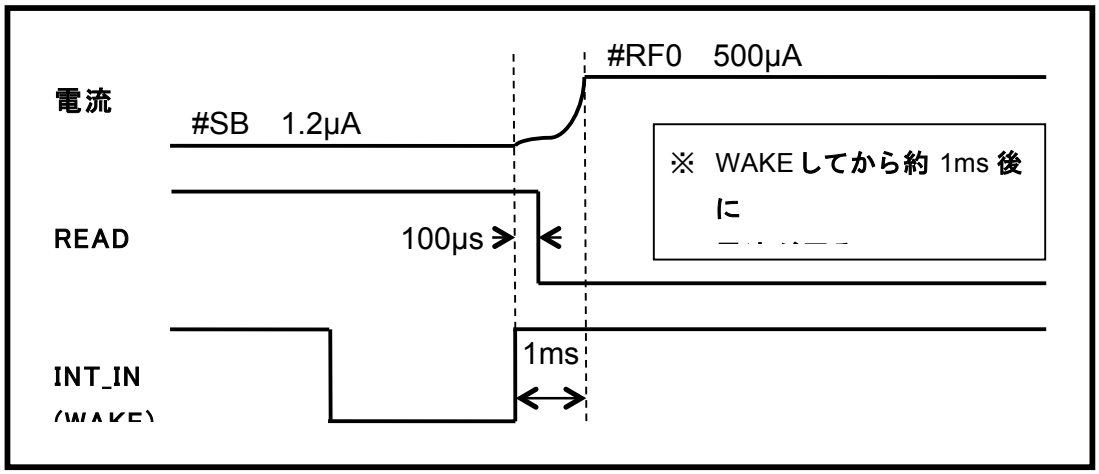
#SB コマンドは、WAKE されるまで H のままになり、WAKE されると L に戻ります。

野村エンジニアリング有限会社 http://www.nomura-e.co.jp e-mail:engineer@nomura-e.co.jp
〒251-0024 神奈川県藤沢市鵠沼橘 1-2-4-403 TEL:0466-55-3753 FAX:0466-55-3754

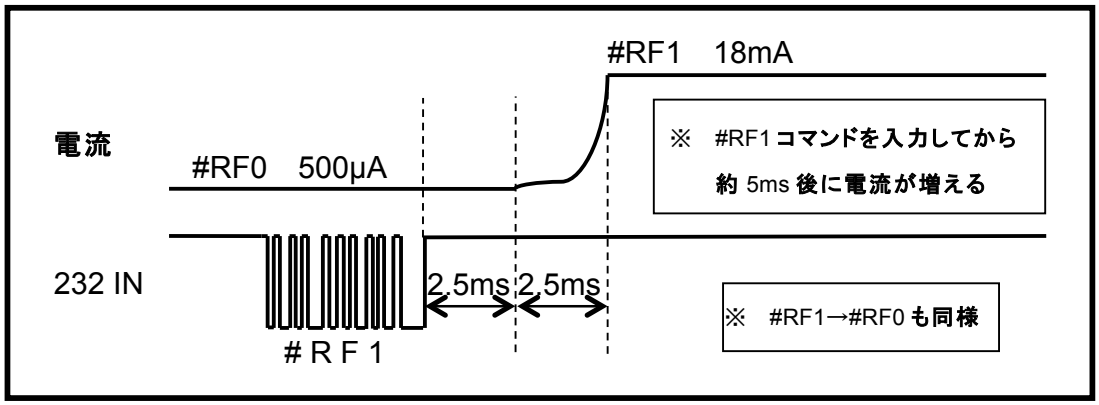
消費電流（Typical）



WAKE タイミング



#RFx タイミング

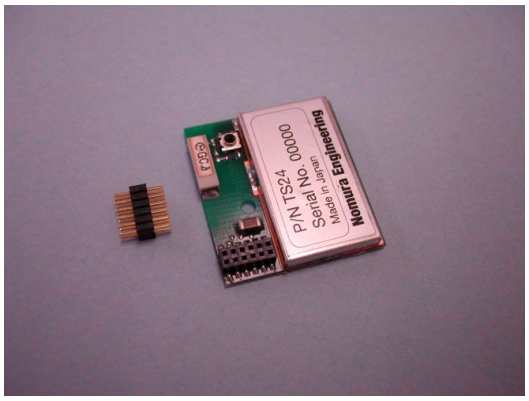


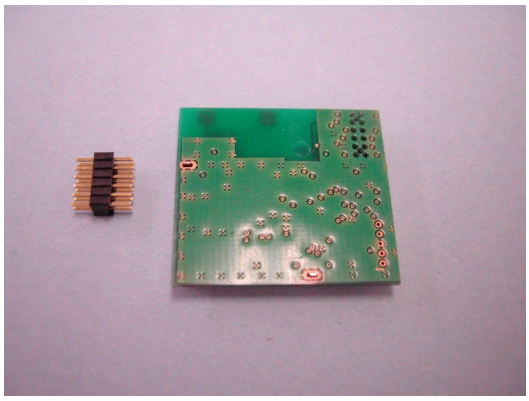
製品の故障や誤動作が直接人命に関わるような使い方は絶対にしないで下さい。

野村エンジニアリング有限会社　http://www.nomura-e.co.jp　e-mail:engineer@nomura-e.co.jp
〒251-0024 神奈川県藤沢市鵠沼橘 1-2-4-403　TEL:0466-55-3753　FAX:0466-55-3754

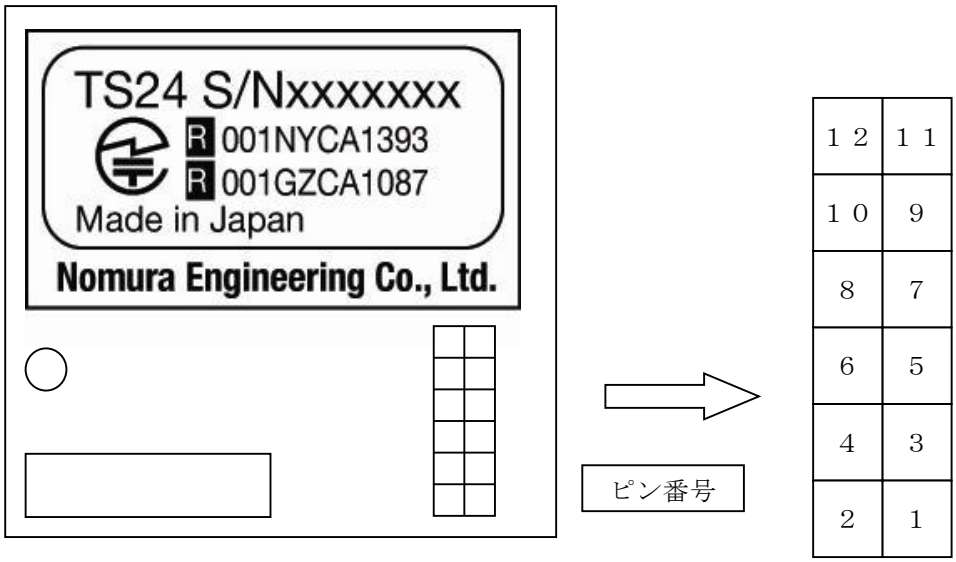
2.4GHz ワイヤレスモデム TS24mdm2 取扱説明書

外観写真





TS24 上面図

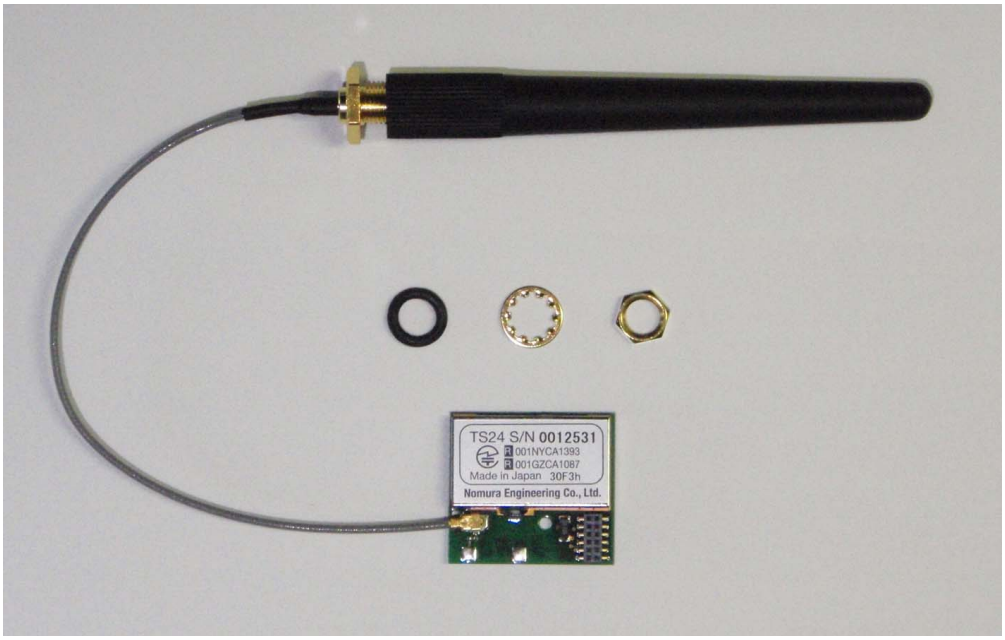


1 READY	7 232 RX IN
2 EXT__CE	8 232 TX OUT
3 SPI SDI	9 VCC(3V)
4 SPI SDO	10 GND
5 SPI SCL	11 SPI_MODE
6 INT__IN	12 MODE

製品の故障や誤動作が直接人命に関わるような使い方は絶対にしないで下さい。

野村エンジニアリング有限会社　http://www.nomura-e.co.jp　e-mail:engineer@nomura-e.co.jp
〒251-0024 神奈川県藤沢市鵠沼橘 1-2-4-403　TEL:0466-55-3753　FAX:0466-55-3754

外部アンテナ仕様



・ 中継ケーブル及び付属アンテナを接続することにより、金属筐体使用時等に TS24 本体から離れた位置にアンテナを設置可能となります。

・ 仕様

中継ケーブル長:	150mm
基板側コネクタ:	スナップオン式　（最大挿抜可能回数 10 回）
アンテナ側コネクタ:	SMA-J

・ アンテナ仕様:

形式:	1/2 λ ホイップ
利得:	2.14dBi
VSWR:	1.7 以下
コネクタ:	SMA-P
寸法:	89×11mm（長さ×直径）

・ 構成品

TS24 本体	×1	
外部アンテナケーブル	×1	（取付け用 O リング/菊座ワッシャ/ナット各 1 個付属）
専用アンテナ	×1	

野村エンジニアリング有限会社　http://www.nomura-e.co.jp　e-mail:engineer@nomura-e.co.jp
〒251-0024 神奈川県藤沢市鵠沼橘 1-2-4-403　TEL:0466-55-3753　FAX:0466-55-3754

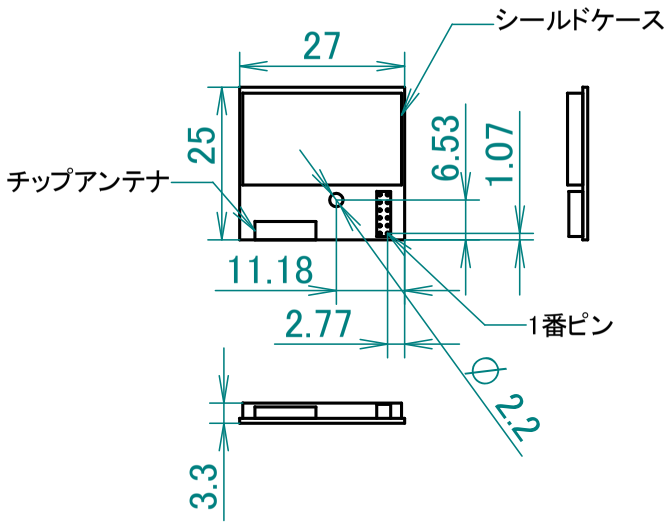
使用上の注意事項

- 本製品は医療機器等、高度な信頼性が要求される用途を想定して設計されておりません。本製品の故障・誤動作が人命に関わる用途への御使用はおやめ下さい。
- 日本国内の電波法に準拠しております。国外では使用できません。
- 電波法の規定により、改造は禁止されております。シールドケースを外す等の改造は行わないでください。
- 2.4GHz 帯を使用している為、遮蔽物の影響を強く受けます。送信機・受信機間に遮蔽物が無い環境で御使用下さい。
- 2.4GHz 帯を使用している為、送信機と受信機の位置関係によりデッドポイントが発生し、通信できない場合があります。この場合、送信機又は受信機を 2～3cm 移動させると通信が可能になる場合があります。
- 66 モードの場合、無線 LAN、Bluetooth 等の PC 用無線機器の干渉を受ける場合があります。通信エラーが多発する場合は、無線 LAN 等を一度停止させるか、33 モードをお試し下さい。
- 外部アンテナ仕様では、アンテナ GND の状態により性能が変化致します。極力、金属筐体にコネクタを取付け、十分な面積の GND を確保して御使用下さい。
- 製品の改良のため、この取扱説明書にある仕様、内容は予告無く変更される場合があります。あらかじめご了承ください。
- この取扱説明書の内容に関しましては万全を期しておりますが、万一不備の点、わかりづらい点等がございましたらお問い合わせ下さい。

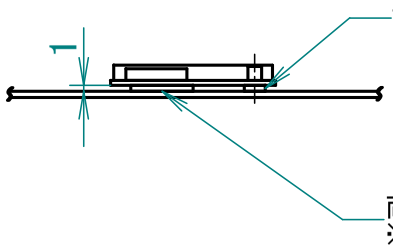
改訂履歴

2009.11.12	mdm2 対応
2010.03.18	保存温度範囲、重量追記
2012.01.26	外部アンテナ仕様変更

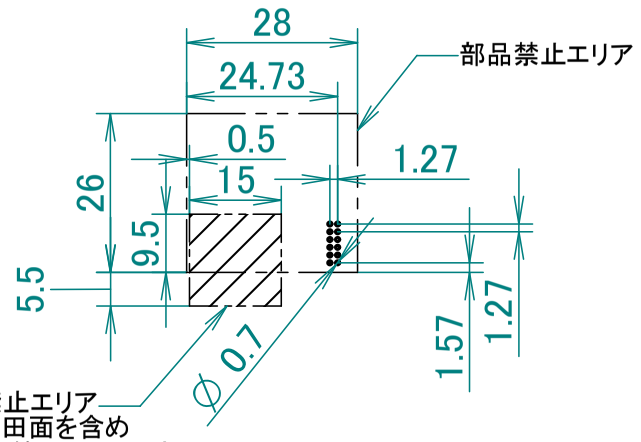
野村エンジニアリング有限会社　http://www.nomura-e.co.jp　e-mail:engineer@nomura-e.co.jp
〒251-0024 神奈川県藤沢市鵠沼橘 1-2-4-403　TEL:0466-55-3753　FAX:0466-55-3754



※基板上の穴を使用して固定する場合は
アンテナへの影響を避ける為樹脂製ねじをお使い下さい　外形寸法



基板実装高さ



基板ランド形状参考図

	NAME	DATE
DRAWN		12/25/07
CHECKED		
ENG APPR		
MGR APPR		

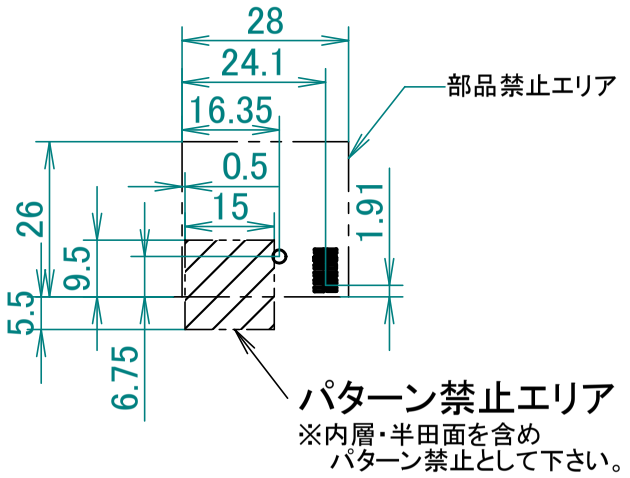
Nomura Engineering Co., Ltd.

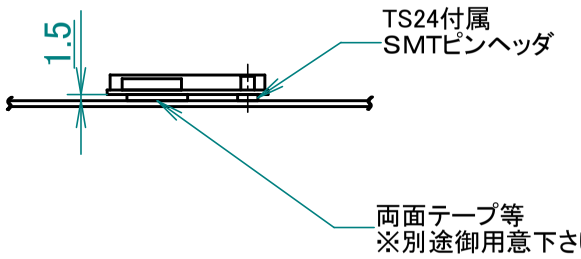
TITLE: TS24 外形寸法図

SIZE: A4 | DWG NO | REV

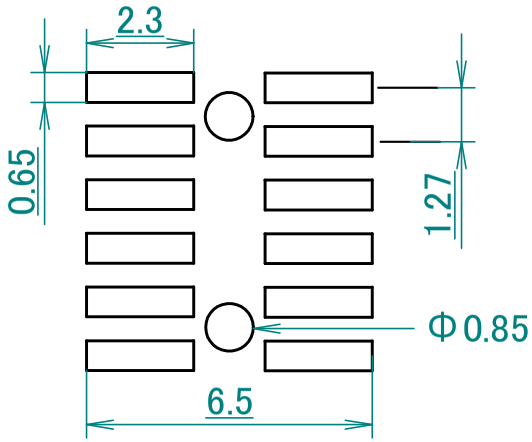
FILE NAME: TS24外形図.dft

SCALE: | WEIGHT: | SHEET 1 OF 1





基板実装高さ



基板ランド形状参考図

	NAME	DATE
DRAWN		01/20/09
CHECKED		
ENG APPR		
MGR APPR		

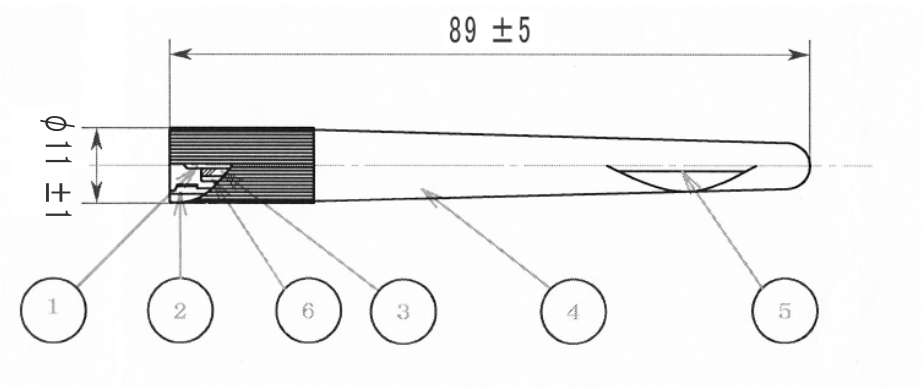
Nomura Engineering Co., Ltd.

TITLE: TS24 SMTピンヘッダ
実装参考図

SIZE	DWG NO	REV
A4		

FILE NAME: TS24外形図SMT ネクスタ.dft

SCALE:	WEIGHT:	SHEET 1 OF 1



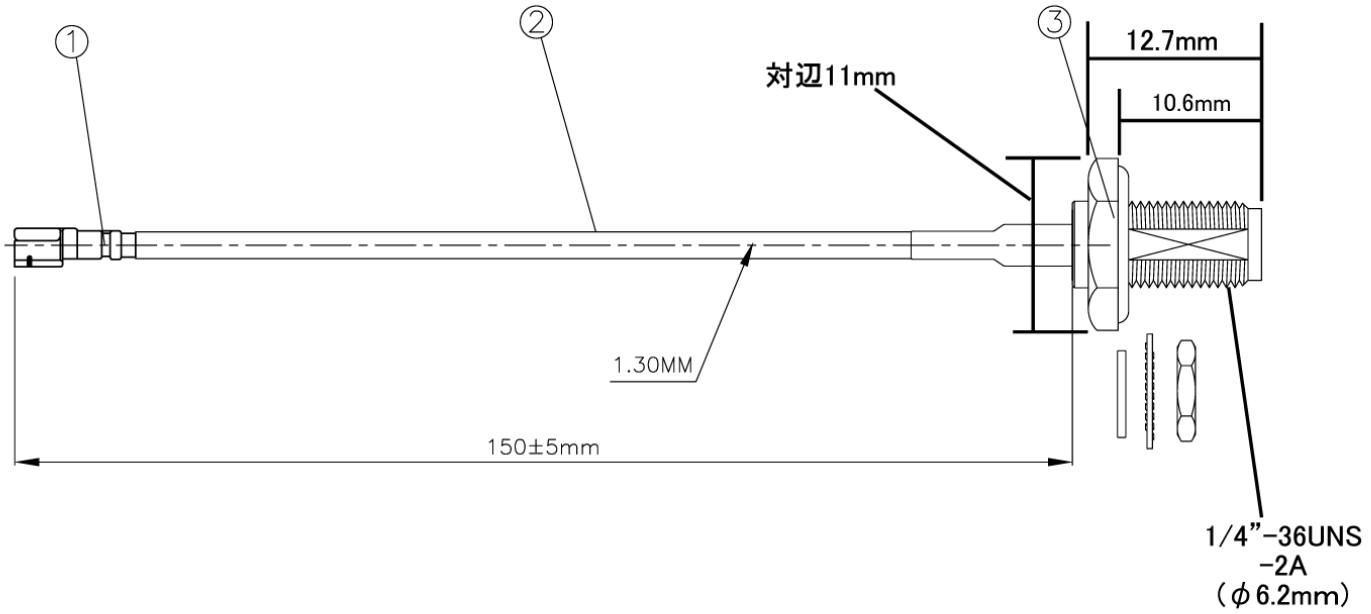
QTY	ITEM NO	PART OR DWG.NO	NOMENCLATURE OR DESCRIPTION	SPECIFICATION	CODE IDENT
1	6		スリーブ	C3604	
1	5		エレメント		
1	4		エレメント被覆	エラストマー	
1	3		インシュレーター	PTFE	
1	2		ベースマウント	C3604	
1	1		センターコンタクト	C3604	

LIST OF MATERIALS OR PARTS LIST

図番 DRW.No.		尺度 SCALE	FREE	日付 DATE	2012. 1.26
名称 TITLE	TS24 外部アンテナ寸法図	三角法 3RD ANGLE PROJ.		単位 UNIT	mm
材質 MATERIAL	図中表示				
表面処理 FINISH	図中表示				

Nomura Engineering Co., Ltd.

NO	DESCRIPTION	Q'TY
1	CONNECTOR	1
2	CABLE	0.3
3	CONNECTOR	1
4	SHRINKING TUBE	1



TS24 外部アンテナケーブル 寸法図
2009/11/12
野村エンジニアリング有限会社

DIMENSIONS ARE IN MILLMETERS				REVISION	
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED TOLERANCE				DESCRIPTION	ENGINEER
0.5-5=±0.2	120-315=±1				
5-30= ±0.4	315-1000=±1.6				
30-120±0.6	1000-2000=±2.4				
SCALE	4:1	SIZE	A		